

**Иванов В.Э., Черных О.А., Плохих О.В.**

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ LABVIEW В ПРЕПОДАВАНИИ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН**

*o.chernyh@rtf.ustu.ru*

*ГОУ ВПО "УГТУ-УПИ имени первого Президента России*

*Б.Н.Ельцина"*

*г. Екатеринбург*

На кафедре Технологии и средства связи РИ-РТФ УГТУ-УПИ в 2005 году был создан Уральский региональный центр технологий National Instruments. На сегодняшний день на кафедре Технологии и средства связи организованы 4 учебных лаборатории с установленным программным и аппаратным обеспечением NI:

- лаборатория микропроцессорной техники,
- лаборатория средств связи,
- лаборатория систем автоматизированного проектирования,
- лаборатория информационных систем и программирования.

Лаборатория микропроцессорной техники оснащена отладочными платами микроконтроллеров и процессоров различных производителей (Texas Instruments, NXP, Freescale, Atmel, Altera), универсальными PCI платами сбора данных NI, NI ELVIS, CompactRIO, CompactDAQ и соответствующим программным обеспечением. В лабораторных занятиях по изучению микропроцессорных систем отладочные платы используются совместно с пакетом LabVIEW и платами сбора данных. С помощью плат сбора данных студенты формируют (или собирают) необходимые цифровые и аналоговые сигналы. Пакет LabVIEW используется для создания программных моделей объектов управления и отладки стандартных портов передачи данных.

Лаборатория средств связи, помимо сетевого и коммутационного оборудования фирмы D-Link, оборудована модульными ВЧ-комплексами NI на шасси PXI. ВЧ-комплексы используются для тестирования и разработки коммуникационного оборудования и систем связи. Для изучения основ цифровой обработки сигналов используется отладочный модуль TMS320C6713 DSK совместно с пакетами LabView DSP и Embedded.

Лаборатория систем автоматизированного проектирования (САПР) оснащена LabView, MultiSim и пакетами САПР других производителей.

В лаборатории информационных систем и программирования установлены средства разработки программного обеспечения, в частности пакет LabView. Студенты кафедры изучают основы программирования на языках Си, С++ и в среде LabView.

### **Основные направления работы центра:**

- внедрение технологий NI в учебный процесс кафедры Технологии и средства связи Радиотехнического института Уральского государственного технического университета УГТУ-УПИ,
- разработка учебно-методического обеспечения,
- проведение курсов повышения квалификации,

Студенты кафедры изучают основы программирования в LabView в дополнительном специализированном курсе на втором году обучения. В дальнейшем технологии NI изучаются и используются в следующих дисциплинах:

- Современные технологии программирования в сетях связи,
- Микропроцессорные системы управления в ЭВС,
- Микропроцессорные системы управления в РЭС,
- Микропроцессорные устройства в ЭВС.

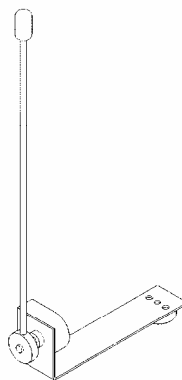
Ряд работ по внедрению технологий NI в учебный процесс выполняется студентами старших курсов под руководством преподавателей. Например, в этом году студентами-дипломниками была разработана лабораторная установка для изучения принципов работы микропроцессорных систем управления на примере системы управления двигателем внутреннего сгорания. Блок управления, снимающий показания датчиков и формирующий сигналы управления, реализован на отладочной плате с контроллером ЦОС TMS320F2812. В качестве объекта управления используется программно-аппаратная модель, реализованная на платформе CompactDAQ. Модель формирует все необходимые физические сигналы датчиков и реагирует на сигналы блока управления.

Другая работа, выполненная по этому направлению, - это разработка и изготовление лабораторного комплекса «Система управления обратным маятником». Этот комплекс предназначен для изучения различных алгоритмов управления с применением технологий NI. Комплекс состоит из конструкции маятника (рис. 1.), компьютера с установленным пакетом LabVIEW, PCI платы сбора данных для обмена информацией с программным обеспечением верхнего уровня, к которой подключена настольная станция NI ELVIS, и оригинальной платы управления маятником. Плата управления маятником подключена к станции NI ELVIS и содержит аналоговый выход для управления двигателем постоянного тока, а также четыре цифровых входа для получения значений энкодеров, показывающих горизонтальное и вертикальное отклонение маятника от центрального положения.



*Рис. 1. Конструкция маятника*

Первоначально маятник вручную устанавливается в исходное (вертикальное) положение. Это состояние неустойчивого равновесия. Задача системы – удерживать маятник в этом положении. Это достигается за счет изменения положения опоры маятника, двигатель поворачивает опору маятника, подводя ее под маятник. Определение положения маятника осуществляется энкодерами, один из которых показывает отклонение маятника от вертикальной оси (Y координата), а другой – азимут опоры маятника (X координата) (Рис. 2). Информация от энкодеров попадает в виртуальный прибор LabVIEW, в котором реализована логика управления маятником. По получаемым значениям энкодеров определяется скорость и ускорение маятника в двух координатах. С использованием этих значений ПД2 - регулятор подбирает необходимую амплитуду и полярность напряжения, подаваемого на двигатель. Студенты могут разрабатывать разные алгоритмы управления, проверять их на реальной модели обратного маятника и сравнивать расчетные и реальные параметры того или иного регулятора.



*Рис. 2. Направления движения маятника и управляемой опоры*

Можно выделить еще два проекта, предназначенных для изучения систем управления. Это две структурно похожие аппаратно-программные лабораторные установки: «Система преследования автомобиля» и «Умный дом». В обоих проектах блок управления реализован на отладочной плате с микроконтроллером корпорации Texas Instruments серии MSP430. Объект управления реализован на LabView. Обмен данными осуществляется по последовательному порту. В системе преследования автомобиля, объектом управления является виртуальный автомобиль, который должен следовать за другим виртуальным автомобилем, направляемым пользователем персонального компьютера. В проекте «Умный дом» средствами LabView реализована модель многоэтажного дома с установленными датчиками движения и температуры. Задача регулирования сводится управлению источниками света и поддержанием заданной температуры.

Большое внимание уделяется учебно-методическому обеспечению. При этом активно используются распространяемые компанией NI материалы и, при необходимости, создается новое учебно-методическое обеспечение. В качестве реализованных проектов, в которых принимал участие наш центр, можно назвать перевод на русский язык материалов практического курса по изучению основ передачи ВЧ сигналов, создание учебно-методического комплекса по дисциплине «Современные технологии программирования в системах связи» и модуля учебно-методического комплекса по дисциплине «Информатика» по изучению основ программирования в LabVIEW. Технологии NI частично используются и в других дисциплинах, преподаваемых на кафедре.

Сотрудниками центра регулярно проводятся курсы повышения квалификации и обучения технологиям NI. Хочется отметить проведение в этом году нашим центром специализированного курса обучения сотрудников ведущих кафедр Радиотехнического института – РТФ УГТУ УПИ. В рамках инновационной образовательной программы Радиотехническим институтом закуплено программное обеспечение и оборудование NI. Преподаватели, прошедшие обучение в нашем центре, будут внедрять технологии NI в учебный процесс института. Очень перспективным представляется внедрение технологий NI в дистанционное обучение, в частности создание виртуальной лаборатории, доступной удаленным филиалам университета по сети Интернет.

Применение технологий NI в разработке систем и устройств осуществляется по двум направлениям:

- использование технологий NI для тестирования и отладки систем и устройств,
- разработка систем на базе аппаратуры и программных средств NI.

Часто для отладки различных блоков и модулей разрабатываемой системы требуется формировать и получать сигналы от настраиваемого блока или модуля. В системах управления дополнительно требуется сформировать модель объекта управления, т.е. связать входные и выходные сигналы

некоторой зависимостью. Технологии NI позволяют создавать такие имитаторы в короткие сроки. В системах управления этих целей можно успешно использовать PCI платы сбора данных с необходимым набором аналоговых и цифровых входов (выходов). В качестве примера можно привести проект разработки возбудителя для питания обмотки возбуждения синхронного двигателя. Нашими специалистами разрабатывался контроллер управления возбудителем. На этапе написания и отладки программы требовалось имитировать низковольтные аналоговые и цифровые сигналы, а также отслеживать выходные сигналы контроллера. Эта задача была оперативно решена с помощью пакета LabView, установленного на персональном компьютере, и PCI платы сбора данных. В результате большая часть работ по отладке программного обеспечения (ПО) контроллера была выполнена в лаборатории, а не в удаленном цехе. При этом разработка ПО осуществлялась параллельно с разработкой и изготовлением других блоков возбудителя. Таким образом, применение технологий NI позволило значительно ускорить сроки разработки.

Немаловажным аспектом любой разработки является тестирование. Для тестирования систем и средств связи в нашем центре используется ВЧ-комплекс NI на шасси PXI, оборудованный векторным анализатором и генератором ВЧ сигналов. Такая конфигурация позволяет генерировать и детектировать сигналы, модулированные любым из известных способов. Кроме того, ВЧ-комплекс представляет собой мощное средство для анализа сигналов в спектральной области, без которого не обойтись на этапе отладки и тестирования современных средств связи.

ВЧ-комплекс NI на шасси PXI обладает высокими техническими характеристиками, что позволяет его использовать не только для диагностики, но и в качестве приемного или передающего блока разрабатываемой системы. В этом году на базе ВЧ-комплекса в нашем центре был разработан блок для приема и обработки сигналов удаленного устройства, передающего цифровую телеметрическую информацию. Несущая частота цифрового радиоканала 400 МГц. Частотная манипуляция -  $\pm 2$  кГц при скорости непрерывного обмена 2,4 кбит. Узкая полоса канала позволяет использовать маломощный передатчик в удаленном устройстве. Применение ВЧ-комплекса NI в этом проекте ускорило время его реализации.

В заключение хочется отметить, что наш региональный центр принял активное участие в реализации проекта НОЦ «Информационно-телекоммуникационные системы и технологии» осуществляемого на Радиотехническом институте – РТФ в течение 2007 – 2008гг.

По образовательной программе закуплено программное обеспечение NI LabVIEW с лицензией на использование во всех подразделениях УГТУ-УПИ. Также на факультете закуплено большое количество оборудования NI. Учебные классы оснащены лабораторным оборудованием NI. Закупленное оборудование и программное обеспечение используется так же в научно

исследовательской работе по темам телекоммуникаций и мониторинга окружающей среды.

Регулярно производятся консультации сотрудников, студентов и аспирантов УГТУ-УПИ по вопросам использования программного и аппаратного обеспечения National Instruments.

Центр обеспечивает информационную поддержку в УГТУ-УПИ мероприятий проводимых корпорацией National Instruments (конкурсы, олимпиады, конференции), участвует в организации семинаров и конкурсов в вузе.

**Иванов О.Ю., Бабкина А.С., Романовский А.А., Романовский Е.А.**  
**ЦИКЛ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ**  
**ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В СРЕДЕ ERDAS**  
**IMAGINE**

*ol\_iv@list.ru*

*ГОУ ВПО "УГТУ-УПИ имени первого Президента России*

*Б.Н.Ельцина"*

*г. Екатеринбург*

*Рассматривается состав и особенности лабораторного практикума по дисциплине «Принципы построения и обработки информации в радиоэлектронных системах дистанционного мониторинга», подготовленного с использованием пакета прикладных программ ERDAS IMAGINE.*

*The structure and the particular features of the laboratory practice in subject called "The information processing in the radio-electronic systems of the remote sensing", prepared by using of the application package ERDAS IMAGINE is considered*

### **Введение**

Решение многих народнохозяйственных задач зависит от наличия достоверной информации. Быстро растущие информационные запросы современного общества диктуют потребность в адекватных средствах получения и обработки соответствующих данных. Одним из способов получения такой информации является использование систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), которые формируют качественные изображения земной поверхности, находясь на расстоянии нескольких тысяч километров. Успешное использование этих систем повлекло за собой стремительное развитие соответствующих компьютерных программ.

Одним из лидеров на рынке программных продуктов по обработке данных ДЗЗ сегодня является пакет прикладных программ (ППП) ERDAS IMAGINE (компания Leica Geosystems). Он позволяет просматривать большие площади, покрытые целой серией снимков, анализировать растровую и векторную структуру данных, создавать информативные и